

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-284835

(43)Date of publication of application : 31.10.1997

(51)Int.Cl.

H04Q 7/36

(21)Application number : 08-095339

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 17.04.1996

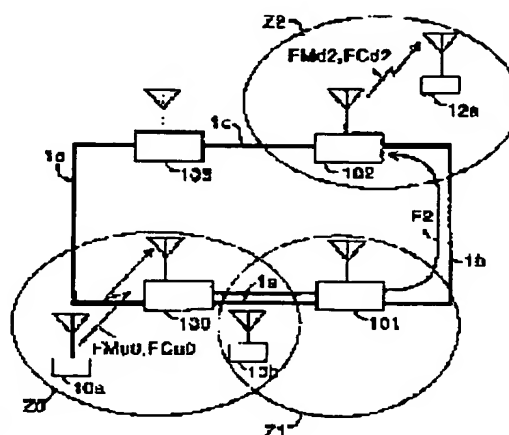
(72)Inventor : MATSUNAGA YASUHIKO

## (54) RADIO BASE STATION NETWORK

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simply realize signal routing between radio base stations only with a radio signal.

SOLUTION: A mobile station 10a sends a frequency multiplex signal between a radio main signal FMu0 and a radio control signal FCu0 to a radio base station 100. The radio base station 100 demodulates only the radio control signal FCu0 and applies frequency conversion to the radio main signal FMu0 and the radio control signal FCu0 depending on a receiver of a radio base station 102 of a routing destination based only on the radio control signal FCu0 and provides the output of an intermediate frequency F2 to a cable 1a. The radio base station 101 applies non-regenerative relaying to the intermediate frequency signal F2 received from the cable 1a to provide the output to the radio base station 102. The radio base station 102 receives the intermediate frequency signal F2 in tuning thereto and applies frequency conversion to the signal F2 into a radio main signal FMd2 and a radio control signal FCd2 and sends them to a mobile station 12a.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.04.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2783248

[Date of registration] 22.05.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-284835

(43)公開日 平成9年(1997)10月31日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H04Q 7/36

識別記号

庁内整理番号

FI

H04B 7/26

技術表示箇所

104A

審査請求 有 請求項の数6 OL (全15頁)

(21)出願番号 特願平8-95339

(22)出願日 平成8年(1996)4月17日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 松永 泰彦

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

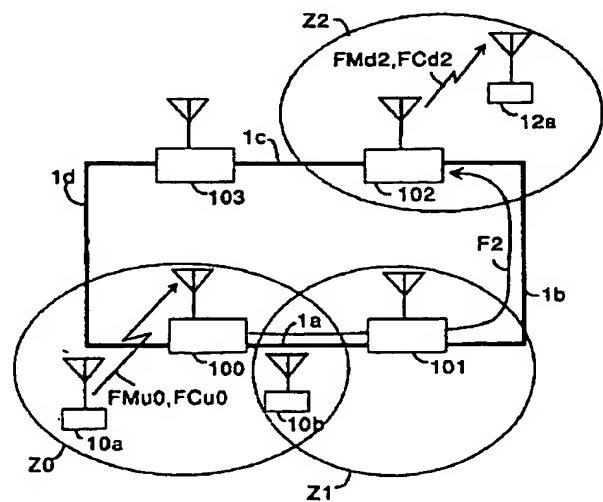
(74)代理人 弁理士 若林 忠

(54)【発明の名称】 無線基地局ネットワーク

(57)【要約】

【課題】 無線基地局間の信号ルーティングを、無線信号のままで簡易に実現する。

【解決手段】 移動局10aは無線基地局100に無線主信号FMu0と無線制御信号FCu0とを周波数多重して送信する。無線基地局は無線制御信号FCu0のみを復調し、復調した無線制御信号FCu0によって定まるルーティング先の無線基地局102の受信機に応じて無線主信号FMu0および無線制御信号FCu0を周波数変換し、ケーブル1aに中間周波数信号F2を出力する。無線基地局101はケーブル1aから入力された中間周波数信号F2を非再生中継して無線基地局102に出力する。無線基地局102は中間周波数信号F2に同調して受信し、無線主信号FMd2と無線制御信号FCd2に周波数変換して移動局12aに送信する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 移動局と、該移動局と無線信号を送受信する複数の無線基地局と、該無線基地局同士を相互に接続するケーブルとを備え、該移動局と該無線基地局が無線主信号と無線制御信号とを周波数多重して伝送する無線基地局ネットワークにおいて、各々の前記無線基地局が、前記移動局より送信された無線制御信号を受信して復調する無線制御信号受信回路と、前記無線主信号を、復調された前記無線制御信号に応じて定まる無線基地局に固有の周波数をもつ中間周波数信号に変換して前記ケーブルへ出力する中間周波数送信回路と、

前記ケーブル上に出力されている中間周波数信号のうち、当該無線基地局に固有の周波数の中間周波数信号のみを受信する中間周波数受信回路と、該中間周波数受信回路によって受信された中間周波数信号を無線主信号に変換して送信先の移動局へ向けて送信する無線主信号送信回路とを有することを特徴とする、無線基地局ネットワーク。

【請求項 2】 すべての前記無線基地局は、移動局に向けて無線信号を送信する下り回線、及び移動局からの無線信号を受信する上り回線において、共通の周波数帯を使用することを特徴とする、請求項 1 に記載の無線基地局ネットワーク。

【請求項 3】 すべての前記無線基地局は移動局に向けて無線信号を送信する下り回線に共通の周波数帯を使用し、すべての前記無線基地局は移動局からの無線信号を受信する上り回線に共通の周波数帯を使用し、かつ前記下り回線と上り回線の周波数帯が互いに異なることを特徴とする、請求項 1 に記載の無線基地局ネットワーク。

【請求項 4】 前記無線基地局の中間周波数送信回路が複数の周波数変換器を有し、前記移動局より送信された無線主信号を複数の中間周波数信号に変換して前記ケーブルへ出力することを特徴とする、請求項 1 に記載の無線基地局ネットワーク。

【請求項 5】 移動局と、該移動局と無線信号を送受信する複数の無線基地局と、該無線基地局同士を相互に接続するケーブルからなり、該移動局と該無線基地局が無線主信号と無線制御信号を周波数多重して伝送する無線基地局ネットワークにおいて、各々の前記無線基地局が、移動局から送信された無線制御信号を受信して復調する無線制御信号受信回路と、前記無線主信号を、復調された前記無線制御信号に応じて定まる無線基地局に固有の周波数をもつ無線周波数信号に変換して前記ケーブルへ出力する無線周波数送信回路と、前記ケーブル上に出力されている無線周波数信号のうち、当該無線基地局に固有の周波数の無線周波数信号の

みを受信する無線周波数受信回路と、

前記無線周波数受信回路によって受信された無線周波数信号を送信先の移動局へ向けて送信する無線主信号送信回路とを有することを特徴とする、無線基地局ネットワーク。

【請求項 6】 移動局と、該移動局と無線信号を送受信する複数の無線基地局と、無線基地局から受信した信号を他の無線基地局へ転送する中央局と、無線基地局および中央局同士を相互に接続するケーブルとを備え、前記移動局と前記無線基地局が無線主信号と無線制御信号とを周波数多重して伝送する無線基地局ネットワークにおいて、

各々の前記無線基地局が、前記移動局より送信された前記無線主信号および前記無線制御信号を、それぞれ、中央局に固有の周波数をもつ中間周波数主信号および中間周波数制御信号に変換して前記ケーブルへ出力する中間周波数送信回路と、前記ケーブル上に出力されている中間周波数主信号のうち、当該無線基地局に固有の周波数の中間周波数主信号のみを受信する中間周波数受信回路と、該中間周波数受信回路によって受信された中間周波数主信号を無線主信号に変換して前記移動局へ向けて送信する無線主信号送信回路とを有し、

中央局は、前記ケーブル上に出力されている中間周波数主信号および中間周波数制御信号のうち、中央局に固有の周波数の中間周波数主信号および中間周波数制御信号のみを受信する中間周波数受信回路と、前記中間周波数制御信号を復調する中間周波数制御信号復調器と、

前記中間周波数主信号を、復調された前記中間周波数制御信号に応じて定まる無線基地局に固有の周波数の中間周波数主信号に変換して前記ケーブルへ出力する中間周波数送信回路を有し、

各無線基地局は前記移動局から送信された前記無線主信号および前記無線制御信号を、中央局に固有の周波数の中間周波数主信号および中間周波数制御信号に変換して前記ケーブルへ出力し、中央局はケーブルから受信した中間周波数制御信号を復調し、前記中間周波数主信号を、復調された前記中間周波数制御信号に応じて定まる無線基地局に固有の周波数をもつ中間周波数主信号に変換して前記ケーブルへ出力し、前記復調された中間周波数制御信号に応じて定まる無線基地局は、ケーブルを介して受信した中間周波数主信号を無線周波数主信号に変換して送信先の移動局に送信することを特徴とする、無線基地局ネットワーク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は無線通信システムに関し、特に移動無線電話、無線ローカルエリアネットワ

ークなどで用いられる無線基地局のネットワークに関する。

#### 【0002】

【従来の技術】移動無線電話、無線ローカルエリアネットワークのような無線通信システムでは、サービスエリアが複数の小エリアに分割され、各小エリア毎に無線基地局が配置される。各々の無線基地局を相互にケーブル接続することにより、小エリア間での無線通信が可能になる。従来、無線基地局間の信号伝送では、各無線基地局で無線信号とベースバンド信号との変換をおこない、ケーブル中ではベースバンド信号を伝送していた。この方式はベースバンド方式と呼ばれ、ベースバンド信号から相手端末のアドレス等の制御情報を取り出すことにより、無線基地局間で信号のルーティングをおこなうものである。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の、ベースバンド方式を用いた無線基地局間の有線伝送は次のような問題点をもっている。第1の問題点は、無線基地局間で伝送されるベースバンド信号の変調方式、及び信号フォーマットはすべて共通である必要がある、ということである。その理由は、信号の送受信および中継をおこなう無線基地局において、復調された無線信号から、信号のルーティングに関する情報を抽出する必要があるためである。また、異なる変調方式や信号フォーマットを用いたネットワークに接続する場合には、新たに信号変換のための装置が必要になる。

【0004】第2の問題点は、無線基地局における制御が複雑になるということである。その理由は、各無線基地局において、無線主信号と無線制御信号の両方を共にベースバンド信号に変換するため、各々の無線基地局に高速の変復調器が必要となるということである。

【0005】本発明は、移動無線電話、無線ローカルエリアネットワークなどの無線通信システムに関し、周波数変換技術を用いて無線基地局間の信号ルーティングを無線信号のままに簡易に実現することができる無線基地ネットワークを提供することを目的とする。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明の第1の無線基地局ネットワークは、移動局と、該移動局と無線信号を送受信する複数の無線基地局と、該無線基地局同士を相互に接続するケーブルとを備え、該移動局と該無線基地局が無線主信号と無線制御信号を周波数多重して伝送する無線基地局ネットワークであって、各々の無線基地局が、移動局より送信された無線制御信号を受信して復調する無線制御信号受信回路と、無線主信号を、復調された無線制御信号に応じて定まる無線基地局に固有の周波数をもつ中間周波数信号に変換して前記ケーブルへ出力する中間周波数送信回路と、前記ケーブル上に出力されている中間周波数信号の

うち、当該無線基地局に固有の周波数の中間周波数信号のみを受信する中間周波数受信回路と、該中間周波数受信回路によって受信された中間周波数信号を無線主信号に変換して送信先の移動局へ向けて送信する無線主信号送信回路を有する。

【0007】第1の無線基地局ネットワークの第1の実施形態においては、すべての無線基地局が、移動局に向けて無線信号を送信する下り回線、及び移動局からの無線信号を受信する上り回線において、共通の周波数帯を使用する。

【0008】第1の無線基地局ネットワークの第2の実施形態においては、すべての無線基地局は移動局に向けて無線信号を送信する下り回線に共通の周波数帯を使用し、すべての前記無線基地局は移動局からの無線信号を受信する上り回線に共通の周波数帯を使用し、かつ前記下り回線と上り回線の周波数帯が互いに異なる。

【0009】第1の無線基地局ネットワークの第3の実施形態においては、無線基地局の中間周波数送信回路が複数の周波数変換器を有し、移動局より送信された無線主信号を複数の中間周波数信号に変換してケーブルへ出力する。

【0010】本発明の第2の無線基地局ネットワークは、移動局と、該移動局と無線信号を送受信する複数の無線基地局と、該無線基地局同士を相互に接続するケーブルからなり、該移動局と該無線基地局が無線主信号と無線制御信号を周波数多重して伝送する無線基地局ネットワークであって、各々の無線基地局は、移動局より送信された無線制御信号を受信して復調する無線制御信号受信回路と、前記無線主信号を、復調された無線制御信号に応じて定まる無線基地局に固有の周波数の無線周波数信号に変換してケーブルへ出力する無線周波数送信回路と、ケーブル上に出力されている無線周波数信号のうち、各無線基地局に固有の周波数の無線周波数信号のみを受信する無線周波数受信回路と、該無線周波数受信回路によって受信された無線周波数信号を送信先の移動局へ向けて送信する無線主信号送信回路を有する。

【0011】本発明の第3の無線基地局ネットワークは、移動局と、該移動局と無線信号を送受信する複数の無線基地局と、該無線基地局から受信した信号を他の無線基地局へ転送する中央局と、無線基地局および該中央局同士を相互に接続するケーブルからなり、移動局と無線基地局が無線主信号と無線制御信号を周波数多重して伝送する無線基地局ネットワークであって、各々の無線基地局が、移動局より送信された前記無線主信号および前記無線制御信号を、中央局に固有の周波数をもつ中間周波数主信号および中間周波数制御信号に変換してケーブルへ出力する中間周波数送信回路と、ケーブル上に出力されている中間周波数主信号のうち、当該無線基地局に固有の周波数の中間周波数主信号のみを受信する中間周波数受信回路と、該中間周波数受信回路によって受信

された中間周波数主信号を無線主信号に変換して前記移動局へ向けて送信する無線主信号送信回路を有し、中央局は、ケーブル上に出力されている中間周波数主信号および中間周波数制御信号のうち、中央局に固有の周波数の中間周波数主信号および中間周波数制御信号のみを受信する中間周波数受信回路と、中間周波数制御信号を復調する中間周波数制御信号復調器と、前記中間周波数主信号を、復調された中間周波数制御信号に応じて定まる無線基地局に固有の周波数の中間周波数主信号に変換してケーブルへ出力する中間周波数送信回路を有し、各無線基地局は前記移動局から送信された前記無線主信号および前記無線制御信号を、中央局に固有の周波数の中間周波数主信号および中間周波数制御信号に変換して前記ケーブルへ出力し、中央局はケーブルから受信した中間周波数制御信号を復調し、前記中間周波数主信号を、復調された前記中間周波数制御信号によって定められる無線基地局に固有の周波数の中間周波数主信号に変換して前記ケーブルへ出力し、前記復調された中間周波数制御信号に応じて定まる無線基地局は、ケーブルを介して受信した中間周波数主信号を無線周波数主信号に変換して送信先の移動局に送信する。

【0012】本発明の第1の無線基地局ネットワークでは、移動局及び無線基地局は、無線主信号と無線制御信号を周波数多重して伝送する。無線基地局においては、このうち無線制御信号のみを復調し、無線主信号の搬送波周波数を送信先の移動局の属する無線基地局に応じて変換し、中間周波数信号を、無線基地局間を接続するケーブルへと出力する。各無線基地局は、固有の中間周波数に同調した受信回路を有し、ケーブルから入力される周波数多重された中間周波数信号から、受信回路の同調周波数に一致した信号を取り出す。送信先の移動局の属する無線基地局は、ケーブルから受信した中間周波数信号の搬送波周波数を、使用する無線周波数帯に応じて変換し、移動局に向けて送信する。

【0013】本発明の方式では、無線基地局において無線主信号の変復調をおこなわず、無線主信号の搬送波周波数の変換とルーティングに必要な制御信号の検出のみをおこなうので、無線基地局における処理が容易になる。また、無線基地局間を伝送する信号の変調速度、変調方式およびフォーマットは、互いの通信相手同士で共通であれば良く、異なる変調速度、変調方式およびフォーマットの信号がネットワークの中に混在しても構わないので、透明なネットワークを実現することができる。

【0014】本発明の第1の無線基地局ネットワークの第1の実施形態においては、すべての無線基地局が、移動局に向けて無線信号を送信する下り回線及び移動局からの無線信号を受信する上り回線に、同一の無線周波数帯を使用する。そのため、無線基地局が移動局から送信された無線主信号の搬送波周波数を変換する際、無線周波数帯と十分離れた中間周波数へ変換する。各無線基地

局は、固有の周波数に同調した受信回路を有し、ケーブルから入力される周波数多重された信号から、受信回路の同調周波数に一致した信号を取り出す。送信先の移動局の属する無線基地局は、ケーブルから同調して受信した無線主信号の搬送波周波数を、使用する無線周波数帯に応じて変換し、移動局に向けて送信する。このように、無線基地局において無線信号の搬送波周波数を中間周波数帯に変換することにより、すべての無線基地局で下り回線及び上り回線共に、同一の無線周波数帯を使用する場合においても周波数変換による無線信号のルーティングが可能になる。

【0015】第1の無線基地局ネットワークの第2の実施形態においては、すべての無線基地局は、下り回線及び上り回線の各々に共通の無線周波数帯を使用する。但し上り回線と下り回線の無線周波数帯は異なる。このとき、第1の実施形態と同様に、無線基地局は、移動局から送信された無線主信号の搬送波周波数を無線周波数帯から十分離れた中間周波数へ変換する。送信先の移動局の属する無線基地局は、ケーブルから同調して受信した無線主信号の搬送波周波数を、使用する下り回線の無線周波数帯に応じて変換して移動局に向けて送信する。このような構成にすることにより、無線基地局において下り回線と、上り回線の無線信号の衝突を避けることができる。

【0016】本発明の第1の無線基地局ネットワークの第3の実施形態では、各無線基地局は移動局から送られてきた無線主信号の搬送波周波数を変換するための周波数変換器を複数有する。それによって、移動局から無線信号を受信した無線基地局は、その無線基地局が所有する周波数変換器の数だけ、複数の他の無線基地局に対して信号を同報することができる。

【0017】本発明の第2の無線基地局ネットワークでは、各々の無線基地局は、移動局から送信された無線制御信号を受信して復調し、無線主信号を、送信先の移動局が属する無線基地局が使用する無線周波数に直接変換してケーブルへと出力する。このように無線周波数を直接変換することにより、周波数変換器の数を削減することができる。

【0018】本発明の第3の無線基地局ネットワークでは、各々の無線基地局は、まず移動局から送信された無線主信号と無線制御信号の搬送波周波数を中央局に固有の中間周波数に変換してネットワーク上の中央局へと送信する。中央局では受信した信号のうち、無線制御信号のみを復調し、信号の送信先の移動局に関する情報を得て、無線主信号の搬送波周波数をルーティング先の無線基地局にあわせて変換してケーブルへと送信する。このようにネットワークの制御に関する情報を中央局に集約することにより、各無線基地局または移動局における、ルーティング先の無線基地局に関する情報の保持が不要になる。

【0019】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0020】図1は、本発明の第1の実施の形態における無線基地局ネットワークの構成を示す図である。図1において、移動局10aは無線基地局100と交信可能なエリアZ0の中に、移動局12aは無線基地局102と交信可能なエリアZ2の中に位置しており、また移動局10aと移動局12aとは直接無線通信不可能であるものとする。また、無線基地局100、101、102、103はそれぞれケーブル1a、1b、1c、1dを介して接続されている。ケーブル1a、1b、1c、1dは、周波数多重された信号に対して減衰量が十分小さいものが適しており、同軸ケーブルまたは光ファイバケーブルを用いる。以下に、移動局10aが、無線基地局100、101、102を経由して、移動局12aへ信号を送信する方法を説明する。

【0021】図2は、図1の無線基地局ネットワークにおいて無線信号とケーブル中を伝送される信号の周波数配置を示す図である。

【0022】図2(a)は、図1において無線基地局100で受信する無線信号の周波数配置を示す図である。図2(a)において、無線基地局100、101、102、103が移動局に向けて無線信号を送信する下り回線の周波数帯はFRd0、FRd1、FRd2、FRd3であり、それぞれ800MHz帯、820MHz帯、840MHz帯、860MHz帯を用いる。また、無線基地局100、101、102、103が移動局から無線信号を受信する上り回線の周波数帯は、FRu0、FRu1、FRu2、FRu3であり、それぞれ900MHz帯、920MHz帯、940MHz帯、960MHz帯を用いる。移動局10aが移動局12aに向けて信号を送信する場合、移動局10aは、無線基地局100に向けて、900MHz帯の無線主信号FMu0及び無線制御信号FCu0を周波数多重して送信する。無線基地局100は、受信した無線信号の内、無線制御信号FCu0のみを復調することにより、信号のルーティング先が無線基地局102であることを検出し、無線主信号FMu0及び無線制御信号FCu0の搬送波周波数を200MHz帯の中間周波数信号F2に変換して、ケーブル1aへと出力する。

【0023】図2(b)は、ケーブル1a及びケーブル1bを伝送される信号の周波数配置を示す図である。図2(b)において、無線基地局100、101、102、103がケーブルから入力される信号に対し、同調して受信する周波数帯は、F0、F1、F2、F3であり、それぞれ120MHz帯、160MHz帯、200MHz帯、240MHz帯を用いる。無線基地局100からケーブル1aに向けて出力された200MHz帯の中間周波数信号F2は、無線基地局101において非再

生中継され、ケーブル1bを介して無線基地局102に入力される。

【0024】図2(c)は、無線基地局102が送信する無線信号の周波数配置を示す図である。無線基地局102は、ケーブル1bから入力された200MHz帯の中間周波数信号F2に同調して受信し、840MHz帯の無線主信号FMd2及び無線制御信号FCd2に周波数変換し、移動局12aに向けて送信する。移動局12aは無線基地局102より送信された無線主信号FMd2及び無線制御信号FCd2を受信し、信号のルーティングが完了する。

【0025】また、移動局12aが移動局10aに向けて信号を送信する場合も同様の処理をおこなう。

【0026】図3は、図1の無線基地局ネットワークにおける無線基地局100の構成を示す図である。無線基地局100は、移動局10aより送信された900MHz帯の無線主信号FMu0および無線制御信号FCu0をアンテナ26aで受信し、デュプレクサ25aを介して、周波数変換器21bに入力する。周波数変換器21bは900MHz帯の無線主信号FMu0および無線制御信号FCu0を、それぞれ70MHz帯の中間周波数帯主信号IM0および中間周波数帯制御信号IC0に変換する。分波器20bは、中間周波数帯主信号IM0および中間周波数帯制御信号IC0を2分岐する。2分岐された信号の一方は、フィルタ22bによって中間周波数帯制御信号IC0のみが抽出され、復調器23aに入力される。復調器23aは中間周波数帯制御信号IC0を復調し、ルーティング先の無線基地局102の受信周波数を指定する制御信号C0を制御回路24aに出力する。制御回路24aは、入力された制御信号C0にตอบสนองして、周波数変換器21cに制御信号D0を出力する。周波数変換器21cは制御信号D0によって変換周波数を決定し、分岐器20bによって2分岐されたもう一方の中間周波数帯主信号IM0および中間周波数帯制御信号IC0を、200MHz帯の中間周波数信号F2に周波数変換する。中間周波数信号F2は、合波器27aにおいてケーブル1dより無線基地局100に入力された信号と合波されてケーブル1aへ出力される。

【0027】図4は、図1の無線基地局ネットワークにおける無線基地局102の構成を示す図である。無線基地局102は、ケーブル1bより周波数多重された中間周波数信号F2を受信し、分岐器20cによって2分岐する。2分岐された信号の一方は、帯域通過フィルタ22cに入力され、中間周波数信号F2以外の周波数成分が除去される。中間周波数信号F2は周波数変換器21dにおいて、840MHz帯の無線主信号FMd2および無線制御信号FCd2に周波数変換される。周波数変換された無線主信号FMd2および無線制御信号FCd2は、デュプレクサ25bを介して、アンテナ26bから移動局12aに向けて送信される。



【0028】図5は、図1の無線基地局ネットワークにおける無線基地局の信号の分岐部および合波部の構成を示す図であり、無線基地局100、101、102、103が、ケーブルから入力された中間周波数信号を分岐し、またケーブルへ出力する中間周波数信号を合波する方法を示している。

【0029】図5(a)は、無線基地局同士が電気ケーブルによって接続されている場合の、中間周波数信号の分岐及び合波を電氣的に行う方法を示す図である。電気ケーブル2aから入力された中間周波数信号F0は電氣的な分波器30aによって、電気ケーブル2bと電気ケーブル2dに2分岐される。電気ケーブル2dに出力された中間周波数信号F0は、同調受信回路、周波数変換器などを經由してアンテナから送信される。また、アンテナから周波数変換器などを經由して電気ケーブル2eに入力される中間周波数信号F2は、分波器30aによって電気ケーブル2bに分岐された中間周波数信号F0と、電氣的な合波器31aにより合波され、中間周波数信号F0及びF2が電気ケーブル2cに出力される。

【0030】図5(b)は、無線基地局同士が光ファイバによって接続されている場合の、光信号の分岐および合波を光信号のままで行う方法を示す図である。サブキャリア多重光信号S0には、中間周波数に変換された無線信号がサブキャリア多重されている。ケーブル3aから入力されるサブキャリア多重光信号S0は、光カプラ32aにより、光ファイバ3bおよび3dに2分岐される。光ファイバ3dに分岐された信号S0は、光-電気変換器33aにより中間周波数信号F0に変換され、電気ケーブル2fから同調受信回路(図4のフィルタ22aに該当)、周波数変換器などを經由してアンテナから送信される。また、アンテナから周波数変換器など(図3の回路ではデュプレクサ25a、周波数変換器21b、分波器20b、フィルタ22b、復調器23a、制御回路24a、周波数変換器21c)を經由して電気ケーブル2gに入力される中間周波数信号F2は、電気-光変換器34aによりサブキャリア多重光信号S2に変換され、光ファイバ3eに出力される。光ファイバ3eに出力されたサブキャリア多重光信号S2は、光ファイバ3bから入力されるサブキャリア多重光信号S0と、光カプラ32bによって合波され、サブキャリア多重光信号S0、S2が光ファイバ3cに出力される。この方法の場合、各無線基地局の電気-光変換器の波長が近接する場合にはビート雑音が発生するため、各電気-光変換器の波長が離れるように光源の波長を管理する必要があるが、信号の分岐が光カプラによって受動的におこなうことができるので装置の信頼度を高めることができる。

【0031】図5(c)は、無線基地局同士が光ファイバによって接続されている場合の、光信号の分岐および合波を電気信号に変換して行う方法を示す図である。光

ファイバ3fから入力されるサブキャリア多重光信号S0は、光-電気変換器33bにより中間周波数信号F0に変換され、電気ケーブル2hに出力される。分波器30bは、電気ケーブル2hから入力された中間周波数信号F0を、電気ケーブル2j及び2iに分岐する。電気ケーブル2jに分岐された中間周波数信号F0は、同調受信回路、周波数変換器などを經由してアンテナから送信される。また、アンテナから周波数変換器などを經由して電気ケーブル2kに入力される中間周波数信号F2は、合波器31bにより電気ケーブル2iから入力される中間周波数信号F0と合波され、ケーブル2iに中間周波数信号F0、F2が出力される。ケーブル2iに出力された中間周波数信号F0、F2は電気-光変換器34bによってサブキャリア多重光信号S0、S2に変換され、光ファイバ3gに出力される。この方法の場合、各無線基地局で雑音・歪みが蓄積されるが、電気-光変換器の波長管理が不要となるため、より安価な構成が可能となる。

【0032】本方式では、無線基地局において無線主信号の変復調をおこなわず、無線主信号のキャリア周波数の変換とルーティングに必要な制御信号の検出のみをおこなうので、無線基地局における処理が容易になる。また、無線基地局で信号を中継する際に特別な処理をおこなわないため、伝送する信号のフォーマットや変調速度は互いの通信相手同士で共通であれば良く、異なるフォーマットの信号がネットワークの中に混在しても構わないので、透明なネットワークが実現できる。

【0033】また、本方式の場合、無線基地局において無線主信号の変復調をおこなわないため、移動局が接続可能な無線基地局が複数存在しても、無線基地局に空きチャネルがあれば、複数の無線基地局と同時に交信可能である。例えば、図1における移動局10bのように、交信可能な無線基地局が100と101と複数存在する場合、従来のベースバンド信号を用いてルーティングする方式では、信号の衝突を避けるためにいずれかの無線基地局を選択する必要がある、選択されなかった無線基地局に到達する無線信号は妨害波となる。本方式の場合は、無線基地局間で無線主信号をベースバンド信号に復調することなく伝送しているため、複数の無線基地局を經由してきた信号は、受信側の移動局においてマルチパス信号として認識され、時間領域で等化处理されるので問題ない。

【0034】図6は、本発明の第2の実施の形態の周波数配置を示す図である。ネットワークの構成は、図1に示した第1の実施の形態と同様である。図6(a)は、無線基地局100において移動局10aから受信した無線信号の周波数配置を示し、図6(b)は、ケーブル1aおよびケーブル1bを伝送される信号の周波数配置を示し、図6(c)は、無線基地局102が移動局12aに向けて送信する無線信号の周波数配置を示している。



図6(b)に示すように、第1の発明でケーブル中を伝送する中間周波数信号を無線周波数と同じ帯域とすることにより、無線基地局102における受信部の周波数変換処理を省略することができる。但し、この場合はケーブル中での信号の減衰が十分小さくなるように、ケーブルの種類または長さを決める必要がある。また、ネットワーク上で使用される全ての無線周波数が重ならないようにする必要がある。

【0035】図7は、本発明の第3の実施の形態における無線基地局ネットワークの周波数配置を示す図である。ネットワークの構成は、図1に示した第1の実施の形態と同様である。

【0036】図7(a)は、無線基地局100において移動局10aから受信した無線信号の周波数配置を示す図である。無線基地局100、101、102、103は、移動局に向けて無線信号を送信する下り回線FRd0、FRd1、FRd2、FRd3、及び移動局からの無線信号を受信する上り回線FRu0、FRu1、FRu2、FRu3に、900MHz帯の共通の周波数帯を使用する。このような無線周波数配置は、時分割多重/時分割複信方式の無線システムでよく使用される。無線基地局の構成としては、図3及び図4において、デュプレクサ25a、25bの代わりに、時間的に信号の方向を切り替えるスイッチが用いられる。第1の実施例と同様に、図1の移動局10aから移動局12aに向けて信号を送信する場合、無線基地局100は移動局10aから900MHz帯の無線主信号FMu0及び無線制御信号FCu0を受信すると、無線制御信号FCu0のみを復調し、無線主信号FMu0及び無線制御信号FCu0の搬送波周波数を200MHz帯に周波数変換して、中間周波数信号F2をケーブル1aに出力する。

【0037】図7(b)は、ケーブル1a及びケーブル1bを伝送される信号の周波数配置を示す図である。ケーブル1aに出力された200MHz帯の中間周波数信号F2は、無線基地局101で復調されることなく中継され、ケーブル1bを介して無線基地局102に入力される。

【0038】図7(c)は、無線基地局102が移動局12aに向けて送信する無線信号の周波数配置を示す図である。無線基地局102は、ケーブル1bより入力された中間周波数信号F2を同調受信し、900MHz帯の無線主信号FMd2及び無線制御信号FCd2に変換して、移動局12aに向けて送信する。また、移動局12aから無線基地局102、101、100を経由して、移動局10aへと信号を送信する場合も同様である。

【0039】図8は、本発明の第4の実施の形態における無線基地局ネットワークの周波数配置を示す図である。ネットワークの構成は、図1に示した第1の実施の形態と同様である。

【0040】図8(a)は、無線基地局100において移動局10aから受信した無線信号の周波数配置を示し、図8(b)は、ケーブル1a及びケーブル1bを伝送される信号の周波数配置を示し、図8(c)は、無線基地局102が移動局12aに向けて送信する無線信号の周波数配置を示している。無線基地局100、101、102、103は、移動局に向けて無線信号を送信する下り回線FRd0、FRd1、FRd2、FRd3に、800MHz帯の共通の周波数帯を使用する。また、無線基地局100、101、102、103は、移動局からの無線信号を受信する上り回線FRu0、FRu1、FRu2、FRu3に、900MHz帯の共通の周波数帯を使用する。第1の実施例と同様に、図1の移動局10aから移動局12aに向けて信号を送信する場合、無線基地局100が900MHz帯の無線主信号FMu0及び無線制御信号FCu0の搬送波周波数を200MHz帯に変換し、中間周波数信号F2をケーブル1aに出力する。無線基地局102では、同調受信した中間周波数信号F2を800MHz帯の無線主信号FMd2及び無線制御信号FCd2に変換し、移動局12aに向けて送信する。また、移動局12aから無線基地局102、101、100を経由して、移動局10aへと信号を送信する場合も同様である。

【0041】図9は、本発明の第5の実施の形態における無線基地局ネットワークの構成を示す図である。ネットワークの構成は図1に示した第1の実施の形態と同様であり、移動局10a、11a、12aはそれぞれ無線基地局と交信可能な無線エリアz0、z1、z2の中に位置し、移動局10a、11a、12aが相互に直接交信できないものとする。

【0042】図10は、本発明の第5の実施の形態における無線基地局ネットワークの周波数配置を示す図である。図10(a)は、無線基地局100において移動局10aから受信した無線信号の周波数配置を示す図である。無線基地局100、101、102、103が移動局との交信に用いる無線周波数配置は、第1の実施の形態と同一である。ここで、無線基地局100は2つ以上の中間周波数信号を出力できるように、周波数変換器を複数有し、移動局10aから受信した信号を移動局11aおよび移動局12aに同報する手順を以下に示す。無線基地局100は、移動局10aから受信した900MHz帯の無線主信号FMu0及び無線制御信号FCu0を、160MHz帯の中間周波数信号F1および200MHz帯の中間周波数信号F2に変換し、周波数多重してケーブル1aへと出力する。

【0043】図10(b)は、ケーブル1a及びケーブル1bを伝送される信号の周波数配置を示す図である。160MHz帯の中間周波数信号F1は無線基地局101で同調受信される。また、200MHz帯の中間周波数F2は無線基地局101で非再生中継され、無線基地

局102で同調受信される。

【0044】図10(c)は、無線基地局101が移動局11aに向けて送信する無線信号の周波数配置を示す図である。無線基地局101はケーブル1aから入力された160MHz帯の中間周波数信号F1を820MHz帯に周波数変換し、無線主信号FMd1及び無線制御信号FCd1を移動局11aに向けて送信する。

【0045】図10(d)は、無線基地局102が移動局12aに向けて送信する無線信号の周波数配置を示す図である。無線基地局102はケーブル1bから入力された200MHz帯の中間周波数信号F1を840MHz帯に周波数変換し、無線主信号FMd2及び無線制御信号FCd2を移動局12aに向けて送信する。

【0046】このように、無線基地局が複数の中間周波数信号を出力できるように、周波数変換器を複数有する場合、移動局から受信した無線信号を複数の無線基地局に同報することができる。

【0047】図11は、本発明の第6の実施の形態における無線基地局ネットワークの構成を示す図である。図11でケーブル1a、1b、1c、1dはループに対して左回りに信号を伝送し、ケーブル1e、1f、1g、1hはループに対して右回りに信号を伝送する。無線基地局100、101、102の機能は第1の実施例と同様である。無線基地局103はケーブル1c、1hからの入力信号を中継せずに終端する。このように二重ループ構成にして1カ所で終端する事により、無線基地局で中継された信号がループを周回し、マルチパス信号として干渉を引き起こすのを防ぐことができる。

【0048】図12は、第6の実施の形態における無線基地局ネットワークの周波数配置を示す図である。無線基地局100、101、102、103が使用する無線周波数帯、ケーブルに出力する中間周波数帯は、第4の実施例と同様である。図12(a)は、無線基地局100が図11における移動局10aから受信した無線信号の周波数配置を示し、図12(b)は、ケーブル1a、1b、1c、1dを伝送する中間周波数信号の周波数配置を示し、図12(c)は、ケーブル1h、1e、1f、1gを伝送する中間周波数信号の周波数配置を示している。無線基地局100、101、102は、すべての受信無線信号を、無線基地局103に割り当てられている周波数帯である240MHz帯に周波数変換し、ケーブル1a、1b、1c、1e、1f、1hを介して無線基地局103へ出力する。無線基地局103は、ケーブル1c、1hから入力された中間周波数信号に対し、無線制御信号を復調して、再度周波数変換をおこないルーティング先の無線基地局に向けて信号を出力する。

【0049】このような構成にすることにより、すべての無線基地局が、ルーティングに必要な移動局が交信可能な無線基地局に関する情報を所有する必要がなくなり、中央局として機能する1つの無線基地局のみがル

ーティングに必要な情報を保持すればよいことになる。したがって、ルーティング先にあわせて周波数変換をおこなう機能が1つの無線基地局103に集約されるため、各々の無線基地局が出力周波数が可変の周波数変換器を持つ必要がなくなる。

【0050】図13は、本発明の第7の実施の形態における無線基地局ネットワークの構成を示す図である。無線基地局100と103、無線基地局101と103、および無線基地局103と102はそれぞれ、ケーブル1i、1j、1kを介して接続される。無線基地局100、101、102、103の機能は第6の実施の形態と同様である。このように、ネットワークがスター型あるいはバス型の場合も、ネットワークの1点にルーティング機能を持つ無線基地局を中央局として持つことにより、無線回線の制御を行うことができる。

【0051】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば移動無線、無線ローカルエリアネットワークなどの無線通信システムにおいて次の効果を有する。

(1) 無線基地局において無線主信号の変復調をおこなわず、無線主信号の搬送波周波数の変換とルーティングに必要な制御信号の検出のみをおこなうので、無線基地局における処理が容易になり、無線基地局間の信号ルーティングを簡易に実現することができる。

(2) 無線基地局間を伝送する信号の変調速度、変調方式およびフォーマットは、通信をする1対の移動局相互間で共通であれば良く、異なる変調速度、変調方式およびフォーマットの信号がネットワークの中に混在することが許容されるので、透明なネットワークを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1、第2、第3、第4の実施の形態における無線基地局ネットワークの構成を示す図である。

【図2】図1の無線基地局ネットワークにおいて無線信号とケーブル中を伝送される信号の周波数配置を示す図である。

【図3】図1の無線基地局ネットワークにおける無線基地局100の構成を示す図である。

【図4】図1の無線基地局ネットワークにおける無線基地局102の構成を示す図である。

【図5】図1の無線基地局ネットワークにおける無線基地局の信号の分岐部および合波部の構成を示す図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態における無線基地局ネットワークの周波数配置を示す図である。

【図7】本発明の第3の実施の形態における無線基地局ネットワークの周波数配置を示す図である。

【図8】本発明の第4の実施の形態における無線基地局ネットワークの周波数配置を示す図である。

【図 9】本発明の第 5 の実施の形態における無線基地局ネットワークの構成を示す図である。

【図 10】本発明の第 5 の実施の形態における無線基地局ネットワークの周波数配置を示す図である。

【図 11】本発明の第 6 の実施の形態における無線基地局ネットワークの構成を示す図である。

【図 12】本発明の第 6 の実施の形態における無線基地局ネットワークの周波数配置を示す図である。

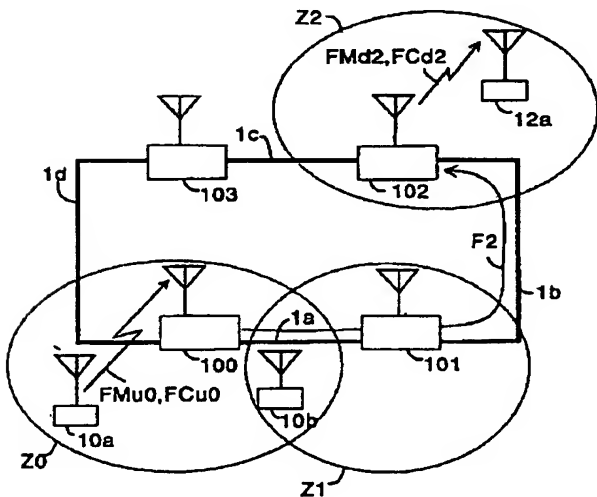
【図 13】本発明の第 7 の実施の形態における無線基地局ネットワークの構成を示す図である。

【符号の説明】

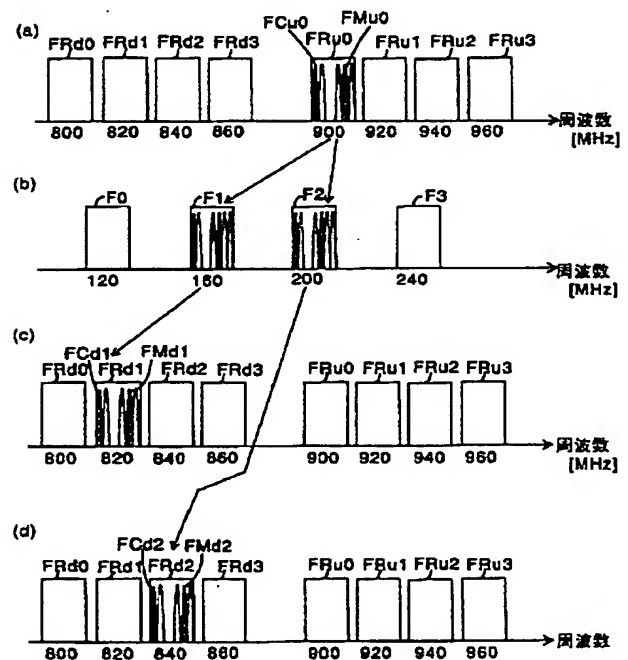
1 a ~ 1 k ケーブル  
 2 a ~ 2 l 電気ケーブル  
 3 a ~ 3 g 光ファイバ  
 10 a、10 b、11 a、12 a 移動局  
 20 a ~ 20 d、30 a、30 b 分波器  
 21 a ~ 21 f 周波数変換器  
 22 a ~ 22 d フィルタ  
 23 a、23 b 復調器  
 24 a、24 b 制御回路  
 25 a、25 b デュプレクサ  
 26 a、26 b アンテナ

27 a、27 b、31 a、31 b 合波器  
 32 a、32 b 光カプラ  
 33 a、33 b 光-電気変換器  
 34 a、34 b 電気-光変換器  
 35、36 光分波回路  
 37、38 光合波回路  
 100、101、102、103 無線基地局  
 C0、D0 制御信号  
 F0、F1、F2、F3 中間周波数信号  
 FRd0、FRd1、FRd2、FRd3 基地局送信無線周波数帯  
 FRu0、FRu1、FRu2、FRu3 移動局送信無線周波数帯  
 FMd1、FMd2 基地局送信無線主信号  
 FCd1、FCd2 基地局送信無線制御信号  
 FMu0 移動局送信無線主信号  
 FCu0 移動局送信無線制御信号  
 IM0 中間周波数主信号  
 IC0 中間周波数制御信号  
 S0、S2 光信号  
 Z0、Z1、Z2 無線エリア

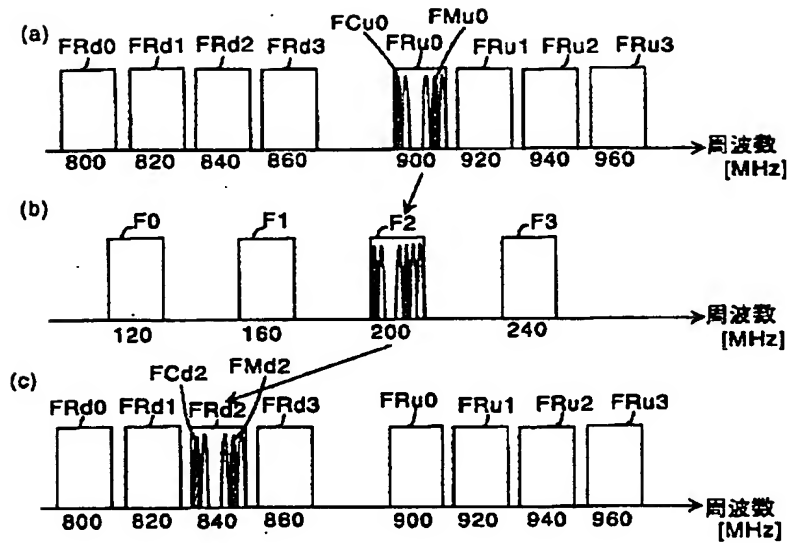
【図 1】



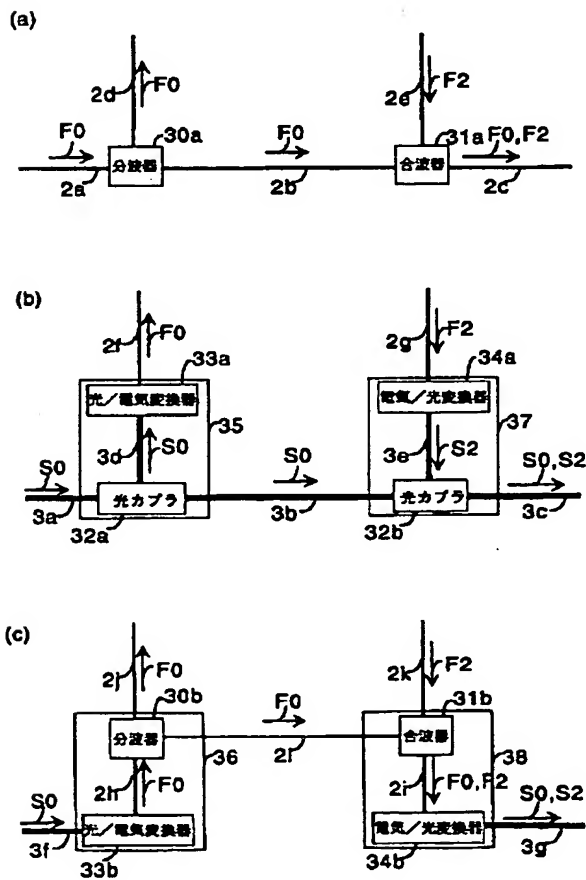
【図 10】



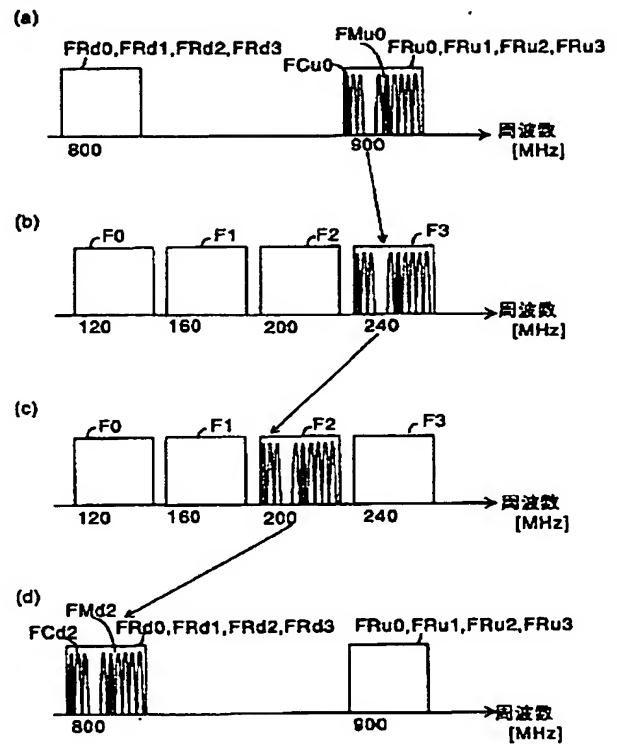
【図 2】



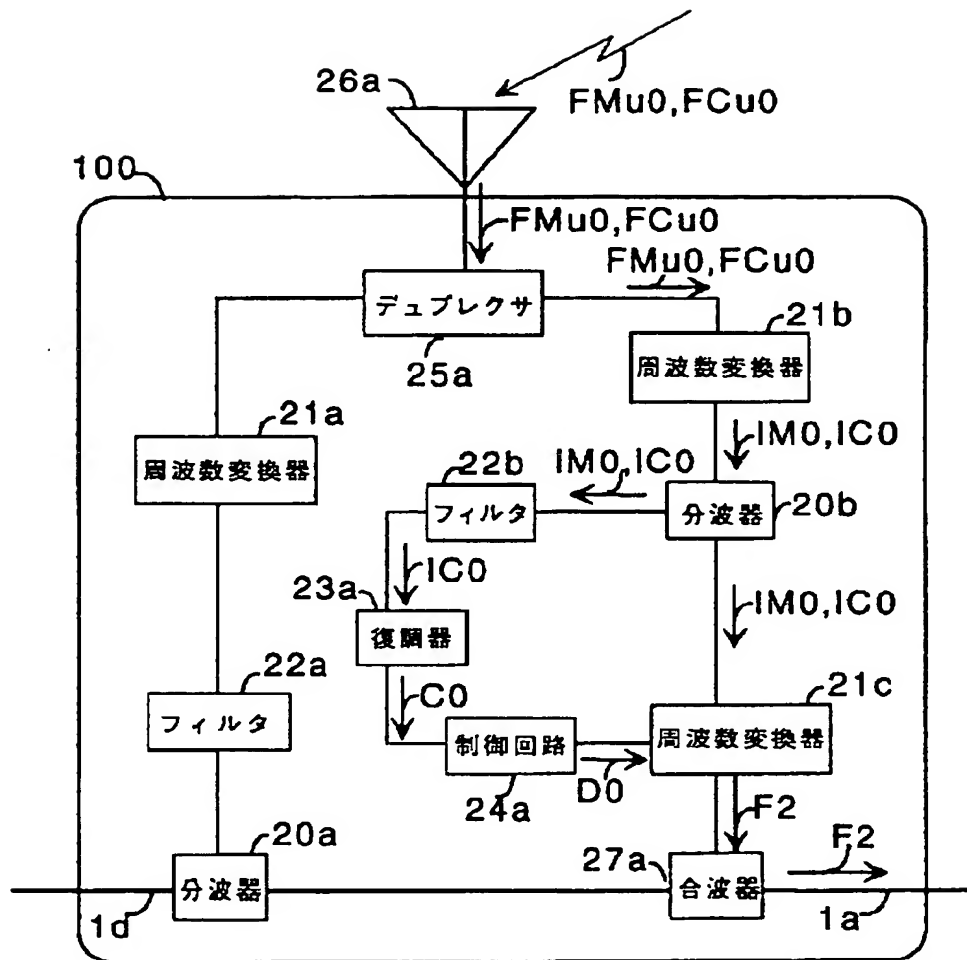
【図 5】



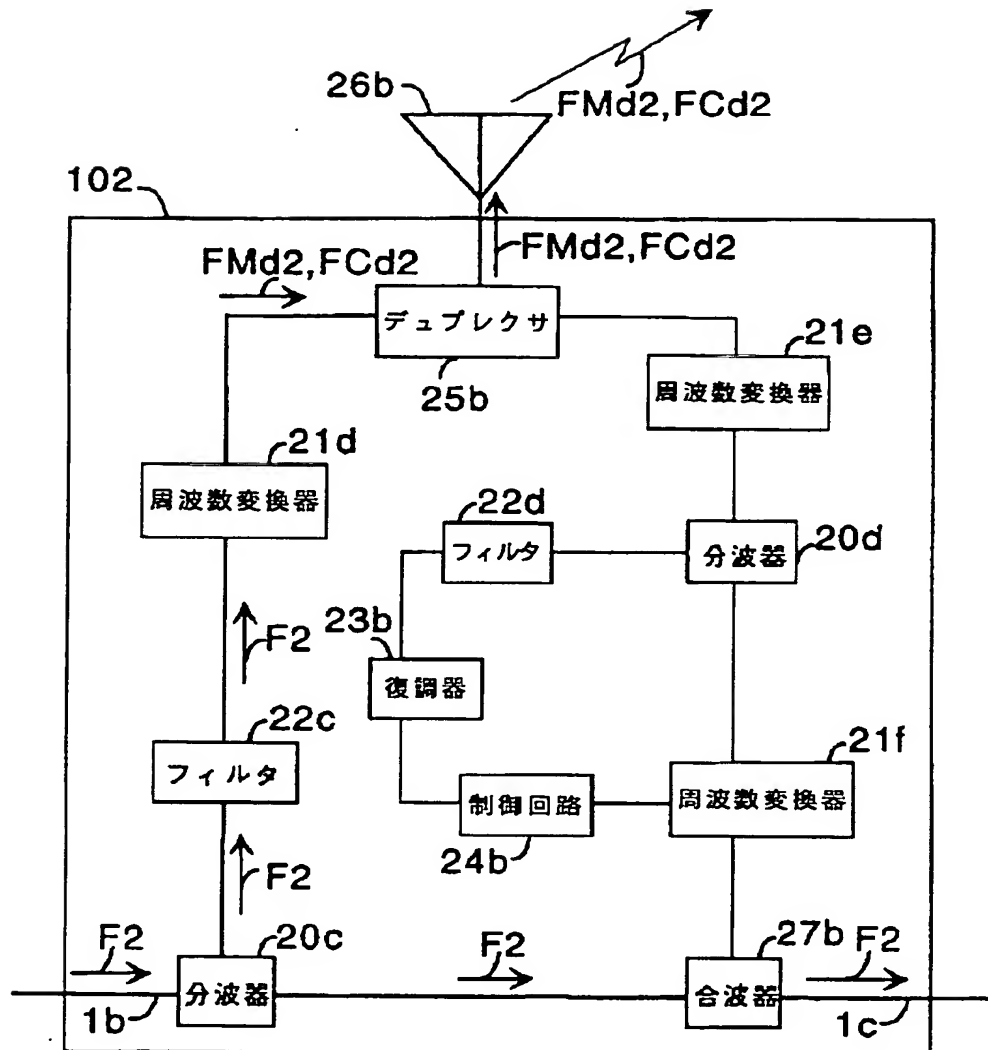
【図 1 2】



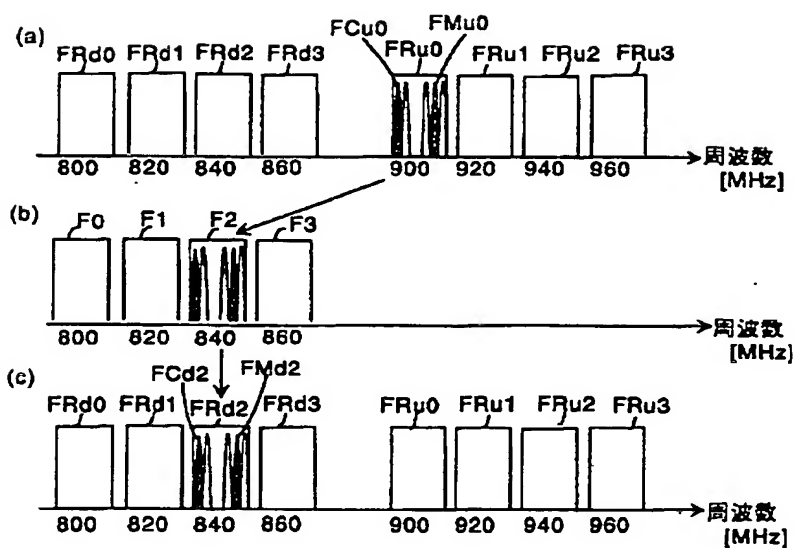
【図3】



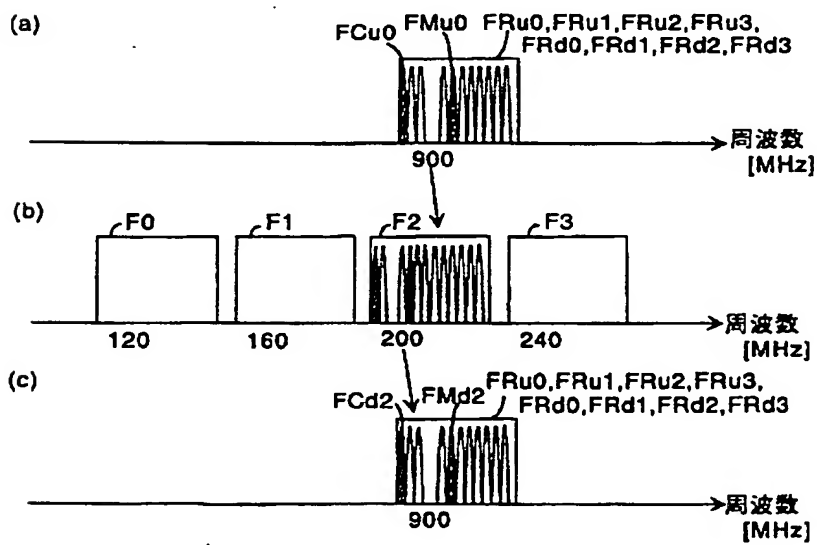
【図4】



【図6】

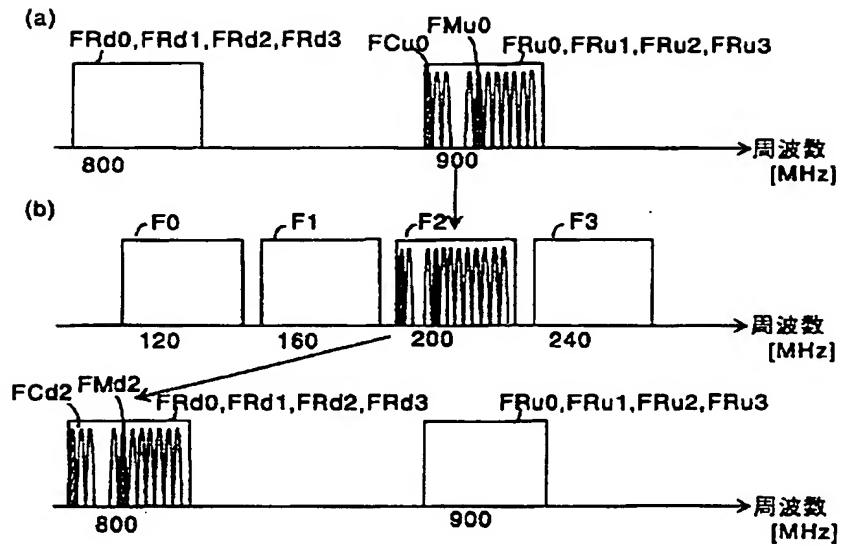


【図7】

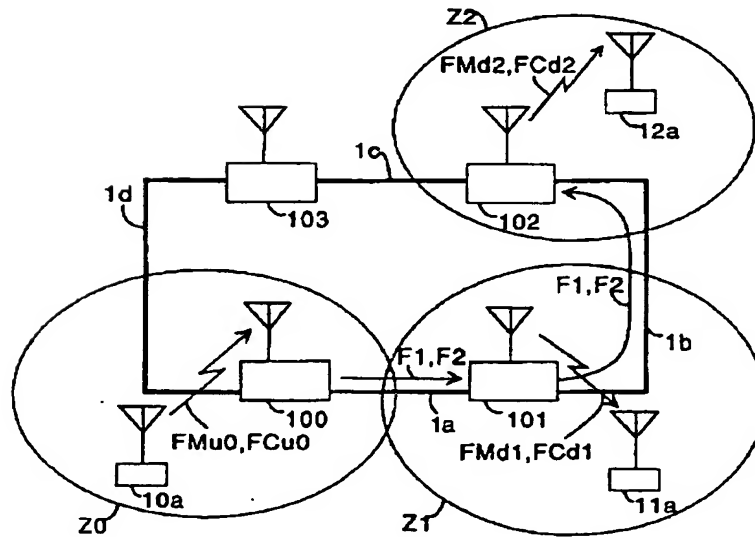




【図8】



【図9】



【図11】

